

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-066381
 (43)Date of publication of application : 20.04.1983

BEST AVAILABLE COPY

(51)Int.CI.

H01L 43/08
 B25J 19/00
 G06F 3/033
 H01F 7/02
 // A63F 9/22
 H01C 13/00

(21)Application number : 56-165228

(71)Applicant : NEC HOME ELECTRONICS LTD

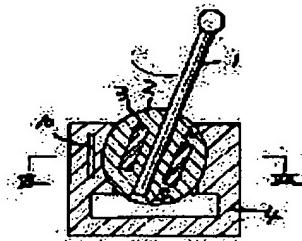
(22)Date of filing : 15.10.1981

(72)Inventor : ISHITOBI YOSHIMITSU
 NAKATSUJI FUMIO

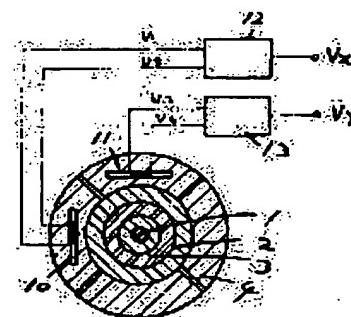
(54) JOY STICK

(57)Abstract:

PURPOSE: To enhance detection accuracy and expand angle detection range by causing two pairs of magnetic sensors to provide outputs of sine wave signals with phase difference of 1/4 wavelength for a rotating field of permanent magnet and by executing linear signal processings through operations for each 1/4 wavelength.



CONSTITUTION: At the one end of an operation lever 1, a non-magnetic ball 2 is fixed, and a cylindrical permanent magnet 3 which is magnetized in the axial direction is buried within the ball 2. The lever 1 and magnet 3 commonly have the same center line passing the center of ball 2, and the ball 2 is supported in precession free by the ball support 4. The magnetic sensors 10, 11 are buried in the ball support 4 and arranged at right angles each other. The sensors 10, 11 are configurated by an MR element and output the sine waves containing phase difference of 1/4 wavelength for the rotating field of magnet 3. Outputs V1, V2 and V3, V4 are given to the operation circuits 12, 13 and these are operated for each 1/4 wavelength and are linearized. Thereby, an output linearized for magnetic field angle can be obtained corresponding to rotating angle and inclination angle of the lever 1. Thus, detection accuracy can be improved and angle detection range can also be widened.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

Best Available Copy

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭58-66381

⑫ Int. Cl.
 H 01 L 43/08
 B 25 J 19/00
 G 06 F 3/03
 H 01 F 7/02
 F/A 63 F 9/22
 H 01 C 19/00

識別記号

厅内整理番号
 6370-5F
 7632-3F
 2116-5B
 6789-5E
 8102-2C
 7303-5E

⑬ 公開 昭和58年(1983)4月20日

発明の数 1
 植査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ ジョイスティック

⑮ 特願 昭56-165228
 ⑯ 出願 昭56(1981)10月15日
 ⑰ 発明者 石飛喜光
 大阪市北区梅田1丁目8番17号
 新日本電気株式会社内

⑭ 発明者 中辻文男

大阪市北区梅田1丁目8番17号
 新日本電気株式会社内
 ⑮ 出願人 新日本電気株式会社
 大阪市北区梅田1丁目8番17号
 ⑯ 代理人 弁理士 江原省吾 外1名

明細書

1. 発明の名称

ジョイスティック

2. 発明請求の範囲

(1) 操作レバーに運動され、永久磁石を内蔵するボールと、このボールを周囲運動自在に支持するボール受けと、ボール受けに内蔵され、互に固定された少なくとも2組の位置センサからなり。前記操作レバーの傾斜方向と大きさを永久磁石の励磁限界により直角成分に分解して前記2組の位置センサで出力するようしたジョイスティックにおいて、前記2組の位置センサは永久磁石の励磁限界に沿って位相が $\frac{1}{4}$ 回転異なる正弦波出力を出力させ、これらの出力を複数回路で $\frac{1}{4}$ 回転毎に複数して直角化した信号処理することを特徴とするジョイスティック。

3. 発明の詳細な説明

この発明は検出角範囲の拡大と検出精度の改善を目的とした複数回路ジョイスティックに

する。

操作レバーの傾斜方向と大きさを直角成分に分解して電気的出力し、機器を制御する機能を有するジョイスティックはG39ディスプレイのカーソル制御や工場用ロボットのリモートコントロール、サレビゲームの操作体など各種分野に応用されている。このジョイスティックには $\pm 90^\circ$ 方向の互いに直角する二方向に固定トランジスタを配置して、操作レバーの変位角成分を2軸の固定トランジスタの軸の回転角に分解して求出した各の直角のものがあるが、この形状は構造が複雑化して円滑な動作が認めず、また球形による位置の凹凸などがあり、現在は構成が単純な永久磁石と位置センサを組合せた球形盤型ジョイスティックが多く採用される傾向にある。

この球形盤型ジョイスティックの一例を図1と図2で説明すると、(1)は操作レバー、(2)は操作レバー(1)の一端に固定した球形体のボール、(3)はボール(2)内に埋設したねじ方角盤の

内端が永久磁石で、操作レバー(II)と永久磁石(IV)はボール(III)の中心点を過る中心軸を共有する。(IV)はボール(III)を直進運動自在に支持するボール受け、(I)及び(II)はボール受け(IV)に連結された2個の磁気センサで、例えば相手の方向変化で操作部が旋回する極性検出子(以下MR検子と称す)である。この各MR検子(IV)は例えば左(II)に示すように、操作部(IV)上に互いに直交するよつての強磁性金属板のストライプ(B)(D)を設置したもので、このストライプ(B)(D)(E)(F)の間隔の角子(B)(D)にバイアス電圧 ϕ を加え、中間の角子(E)から出力電圧 V_x を求めるとき $V_x = kV_0 \sin \phi$ が得られる。但し、 k は材料固有の定数、 ϕ はストライプ(B)(D)と ϕ をなす方向 α からみた外縫接界面の角度である。

この2個のMR検子(IV)はボール(III)の近傍でボール(III)の中心点に向かって且つ互に α 方向と β 方向の直交する二方向に向けて配置され、これによつて2個のMR検子(IV)の出力で操作レバー(II)の傾斜方向と大きさが α - β 直角成分に分解される。

次式の計算によつて求められる。

$$\theta = \tan^{-1} \frac{V_y}{V_x} \quad \dots \dots (3)$$

$$\phi = \tan^{-1} \frac{\sqrt{V_x^2 + V_y^2}}{2kV_0} \quad \dots \dots (4)$$

ところで、(3)式と(4)式から分るようより各MR検子(IV)の出力 V_x 、 V_y は正弦波出力であるため、 θ 及び ϕ は共に非直線的である。尚ほ度の検出範囲が狭くなる欠点があつた。実際、(3)式と(4)式は ϕ が十分に小さい場合にのみ成立する近似式であり、 ϕ が大きくなる相間誤差が大きくなつていた。例えば、第2回はこのように複数した操作レバー(II)の傾斜角 α と回転角 β を球面の傾斜角 θ_α 及び回転角 θ_β との誤差 $\theta_\alpha - \theta_\alpha - \alpha$ 、 $\theta_\beta - \theta_\beta - \beta$ の最大誤差 $\max \theta_\alpha$ 及び $\max \theta_\beta$ を α を変えて調べた結果である。同図から明らかに操作レバー(II)の傾斜角 α を 15° 程度で傾斜すると最大誤差 $\max \theta_\alpha$ 、 $\max \theta_\beta$ 共 10° に達し、更に α を増加していくと、急激に増加する傾向にある。このように従来のジョイスティックは操

特開昭58-6638](2)
れて提出される。即ち、いまねじ因に示すようにX、Y、Z軸を考え、Xは平面とする平面に各MR検子(IV)をその底面を平行にして配置し、そして操作レバー(II)の刃肉と一致する永久磁石(IV)の側面がX軸より角度 α 回転した位置にある。また、操作部はY軸より角度 β 回転した位置にあるとする。この時、各MR検子(IV)への出力 V_x の傾斜角 θ_α 、 V_y は

$$\theta_\alpha = \tan^{-1} (\tan \phi \cdot \cos \beta) \quad \dots \dots (5)$$

$$\theta_\beta = \tan^{-1} (\tan \phi \cdot \sin \beta) \quad \dots \dots (6)$$

で表わされる。従つて、各MR検子(IV)の出力 V_x 、 V_y は

$$V_x = kV_0 \sin \beta \theta_\alpha \quad \dots \dots (7)$$

$$V_y = kV_0 \sin \alpha \theta_\beta \quad \dots \dots (8)$$

となる。この(7)式と(8)式は ϕ が十分小さい場合を仮定すると

$$V_x = kV_0 \tan \phi \cdot \cos \beta \quad \dots \dots (9)$$

$$V_y = kV_0 \tan \phi \cdot \sin \beta \quad \dots \dots (10)$$

と近似することができる。従つて、この(9)式と(10)式から操作レバー(II)の回転角 β と傾斜角 α が

出力上、使用範囲が狭い範囲に固定されるため、各傾斜角への適用が困難なものであつた。従つて、本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、検出精度を低下することなく、検出範囲を可及的に拡大出来る非接触型ジョイスティックを提出するものである。

本発明に係るジョイスティックは、操作レバーに固定された永久磁石から付与される磁界空間内の立に配置した間に、 α ・ β 軸方向に対し θ 相が $1/4$ 周回する2個の正弦波出力が取出される磁気センサが配置される。そしてこれらの磁気センサの各2個の正弦波の検出出力を θ 相 $1/4$ 周回波に加算演算し、直角化した検出出力が取られる電気回路で処理することを特徴とするものである。従つて各磁気センサの非直線性の正弦波検出出力が直角化された検出出力で取出され検出精度を低下することなく、検出範囲の拡大が図られるものである。

以下本発明の実施例を簡略と共に詳述する。
まず図及び图2において、先ノット及び第2

図と同一符号は同一物を示し、詳細を略す。本発明の相違するところは、次の 2 種の回路子回路及び複数回路回路である。即ち、2 個の MR 極子回路は上記に示す回路子回路と同じ位置に配置されたもので、その構成が次のように異なる。いま、1 つの X 方向に配置された MR 極子回路について詳述すると、これは图 1 図に示すように矩形基板上に 2 つの対称性金属薄膜のストライプ (15a) (15b) (15c) (15d) を形成したもので、輪番する 2 つのストライプ (15a) (15b) は逆相で互いに直交し、その中央部の突出端子から出力 v_1 を出力する。また、残りのストライプ (15c) (15d) も逆相で互いに直交し、その中央部の突出端子 p_d から出力 v_2 を出力する。また、この 2 種のストライプ (15a) (15b) と (15c) (15d) は互いに 90° の角度を有し、各組の端子は絶縁されて、この端子の電極端子 p_A 、 p_B から共通のペイアス電圧 V_0 が印加される。このような構造の MR 極子回路、互に直交したパターンの MR ストライプ (15a) (15b) を有する三端子構造の回路子回路と前

向に相えて回路を計算すると、一点接続で回示するように、互の凹部と凸部が平均化され、直線化された出力が得られる。又、この直線化された出力は矢印各波長領域において同じ傾斜をもつものであるから、適当にペイアスすることにより全波長領域に亘って、直線化された測定出力が得られる。そこで、この内出力 v_1 、 v_2 を計算回路にて $\frac{1}{4}$ 波長毎に次式の計算を行う。

$$\begin{aligned} v_{x1} &= -v_1 + v_2 - j V_0, \quad (0 \leq \theta \leq 90^\circ) \\ v_{x2} &= -v_1 - v_2 - V_0, \quad (90^\circ \leq \theta \leq 180^\circ) \\ v_{x3} &= v_1 - v_2 + V_0, \quad (90^\circ \leq \theta \leq 180^\circ) \\ v_{x4} &= v_1 + v_2 + j V_0, \quad (180^\circ \leq \theta \leq 270^\circ) \end{aligned}$$

即ち、算算回路の出力 v_x の $\frac{1}{4}$ 波長毎の出力 v_{x1} 、 v_{x2} 、 v_{x3} 、 v_{x4} の各算式の第 $(-v_1 + v_2)$ 、 $(-v_1 - v_2)$ 、 $(v_1 - v_2)$ 、 $(v_1 + v_2)$ は直線化式であり、これら $-j V_0$ 、 V_0 、 $+V_0$ 、 $+j V_0$ を直線的に加減算することにより、出力 v_x は既存回路の直線 v_1 、 v_2 に示すように入力 θ_x に対して直線化される。

特開昭58-66381(3)

既パターンとは矢印 $\pm 90^\circ$ 成分し、互に直交したパターンの組合せタイプ (16a) (16d) を有する三端子構造の回路子回路とを矢印 v_1 、 v_2 を共通の電極端子としたものであり、矢印の端子端子を別体に作成するとともに出来る。そして、各回路子回路は、回示しないが、各組合せタイプ (16a) (16b)、(16c) (16d) に對応して矢印 2 種の固定端子とプリッジ端子され端子端子されて、矢印の端子端子 v_1 、 v_2 を出力する。即ち、MR 極子回路には毎日が直角方向 \pm に対して角度 θ_x で付与されると、次式に示す出力 v_1 、 v_2 が出力される。

$$v_1 = \pm V_0 \cos \theta_x$$

$$v_2 = \pm V_0 \sin \theta_x$$

つまり、 v_1 と v_2 は位相差 $\pm 90^\circ$ 成分なる正弦波出力で、これをダラフ化すると既存回路の実験ダラフとなる。ところで、このように $\pm 90^\circ$ 成分なる正弦波出力 v_1 、 v_2 は、各 $\pm 90^\circ$ 成分回路端子にこれを用ひと、矢印断端又は細めする凸状部分 Δ 及び凹状部分 \square からなっている。従つて、これらの凸凹が分 Δ 、 \square を共に削除又削減する方

このような法則は、例えば図 10 図に示すような複数端子によって簡単に行なうことが出来る。即ち、右側端子は反転回路、左側は比較回路、即は判別回路、端子は、マルチプレクサ、即は加算回路である。1 つのマルチプレクサ回路に $+v_1$ と $+v_2$ 及び 2 つの反転回路は順で反転され $-v_1$ と $-v_2$ が入力され、他のマルチプレクサ回路は $+V_0$ と $+j V_0$ 及び 2 つの反転回路は順で反転され $-v_1$ と $-v_2$ が入力される。2 つの比較回路の場合は v_1 と v_2 が正か負かを比較して判別回路に由り出力するもので、判別回路は v_1 と v_2 が共に正の時は 0 となり $\pm 90^\circ$ の状況にあると判断し、 v_1 が負で v_2 が正の時は $\pm 90^\circ$ と 90° の状況、 v_1 と v_2 が共に負の時は 90° と 270° の状況、 v_1 が正で v_2 が負の時は 135° と 45° の状況にあると判断する。そして、判別回路は判別した結果をマルチプレクサ回路に送る。するとマルチプレクサ回路は入力された各種目 $\pm v_1$ 、 $\pm v_2$ 、 $\pm V_0$ 、 $\pm j V_0$ を判別回路の判別信号に基づいて演算すべきものだけを過載して加

筋肉筋肉に送る。加算回路の出力は例式のいずれかを演算して、出力 V_x が求まる。このような演算回路には加算器が主体内容であるから比較的簡単に実現可能な回路構成のもので選定される。

また、一方的に配達されたMR電子顎とその演算回路には上記MR電子顎と演算回路とは同一内部を有する。つまり、MR電子顎は二つの出力 $V_3 = kV_0 \cos 2\theta_y$, $V_4 = kV_0 \sin 2\theta_y$ を出力し、演算回路にはこの二つの出力 V_3 , V_4 から並列に出力 V_x を演算する。

いま、図に示したように、操作レバーIIIの正面に対する傾斜角を θ_x 、背面に対する傾斜角を θ_y とし、各MR電子顎への倾斜角の制御角を θ_x , θ_y とすると、実現可能に

$$\theta_x = \tan^{-1}(\tan \theta_x \cdot \cos \theta_y)$$

$$\theta_y = \tan^{-1}(\tan \theta_x \cdot \sin \theta_y)$$

で表せられるから、各演算回路の出力 V_x , V_y は

$$V_x = kV_0 \theta_x \quad (1)$$

$$V_y = kV_0 \theta_y \quad (2)$$

・有効性が実証された。

尚、本発明のジョイスティック構造は、上記実施例に規定されるものではなく、例えばゲーリルの中心を中心にして、この中に距離センサを固定配位する等の工夫も可能である。又、距離センサは振石の世界空間内の相手の直交面に配置したが、互に対向する2面に配置されることも可能である。

4. 装置の簡単な説明

6/1 図及び6/2 図は従来のジョイスティックの側面断面及び6/1 ～ 6/2 面に沿う断面図、6/3 図はMR電子子の一例を示す矩形平面図、6/4 図はジョイスティックの操作レバーの傾斜角及び傾斜角の演算回路を説明するための断面取組図、6/5 図は6/1 図の構造等価図、6/6 図及び6/7 図は本発明の一実用例を示す矩形平面図及び6/1 ～ 6/2 面に沿う断面図、6/8 図は本発明で用いるMR電子子(位置センサ)の一例を示す矩形平面図、6/9 図は6/8 図のMR電子子の出力及び演算出力の波形図、6/10 図は6/9 図の演算回路の一

特開昭58-66381(4)
と演算回路で構成され、回転角 θ_x と傾斜角 θ_y は次式のように求まる。

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{\tan \frac{V_x}{V_0}}{\tan \frac{V_y}{V_0}} \right) \quad (3)$$

$$\theta = \tan^{-1} \sqrt{\tan^2 \frac{V_x}{V_0} + \tan^2 \frac{V_y}{V_0}} \quad (4)$$

このようにして得られる操作レバーIの回転角 θ と傾斜角 θ_y は、各MR電子子顎には永久磁石IIの世界角度の入力に対しても矢印位置が $3/4$ 周進れる演算特性の正弦波の被出力 V_1 , V_2 であるが、上記演算処理をすることにより、式(3)及び式(4)に示すように世界角度に比例した直線化された演算出力が得られたものである。

以上のように、本発明によれば操作レバーの回転角及び傾斜角に対応した世界角度に対して直線化された演算出力が得られ、被出力が増大し、向も内蔵被出力範囲が大幅に拡大される。尚且、被出力的有效使用角度範囲が士ノ±5°であつたのに對し、本発明の場合は士ノ±10°に拡大され

例を示すブロック図である。

III...操作レバー、121...ボール、122...永久磁石、(4)...ボール受け、四四...遮光センサ(MR電子子)、六四...演算回路。

發明者　新日本電気株式会社
代理人　江　原　吉　江　原　秀　一




特許昭58-66361(5)

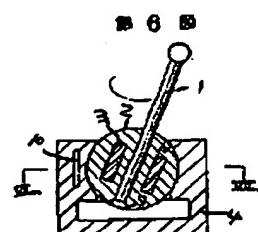
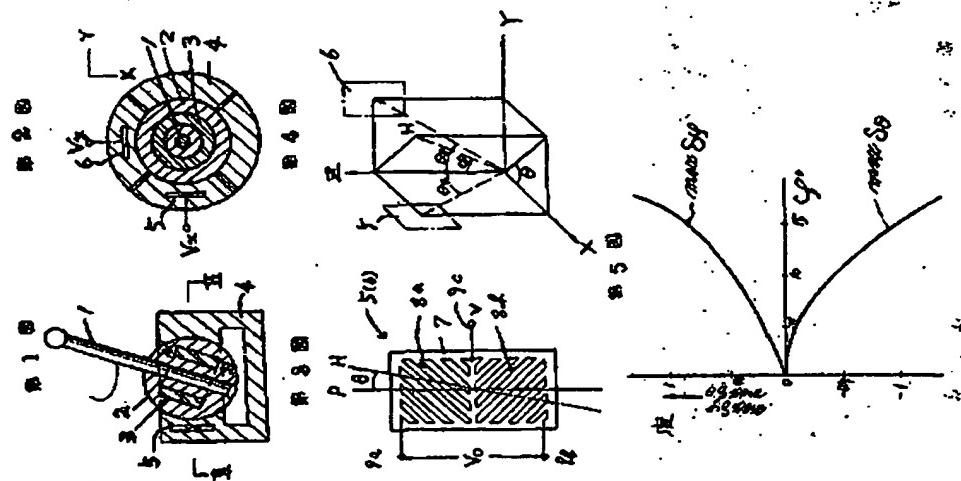
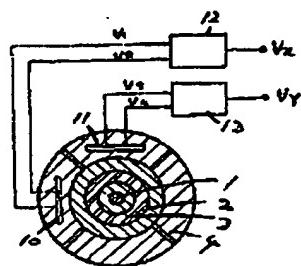
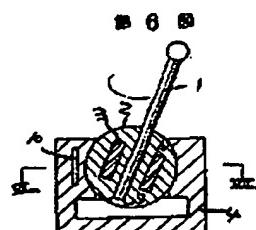
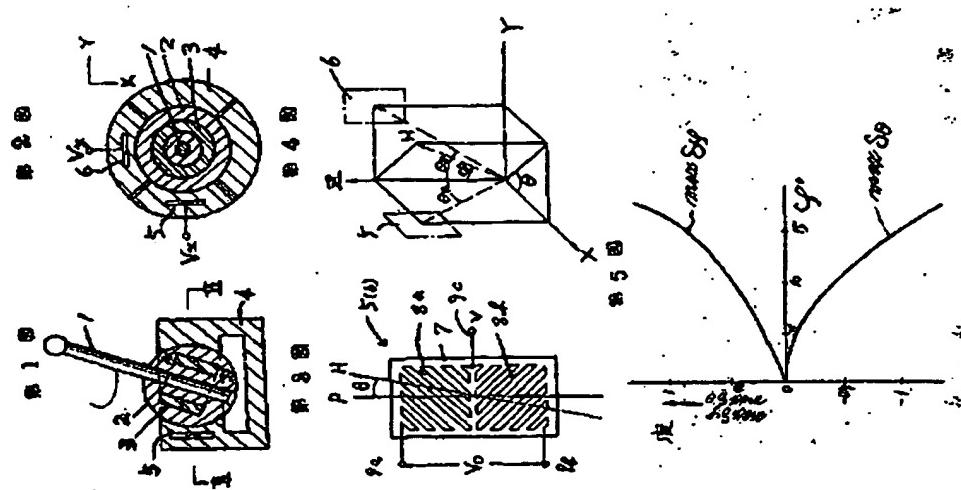


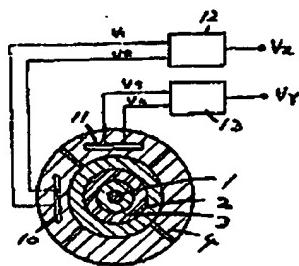
図 7 図



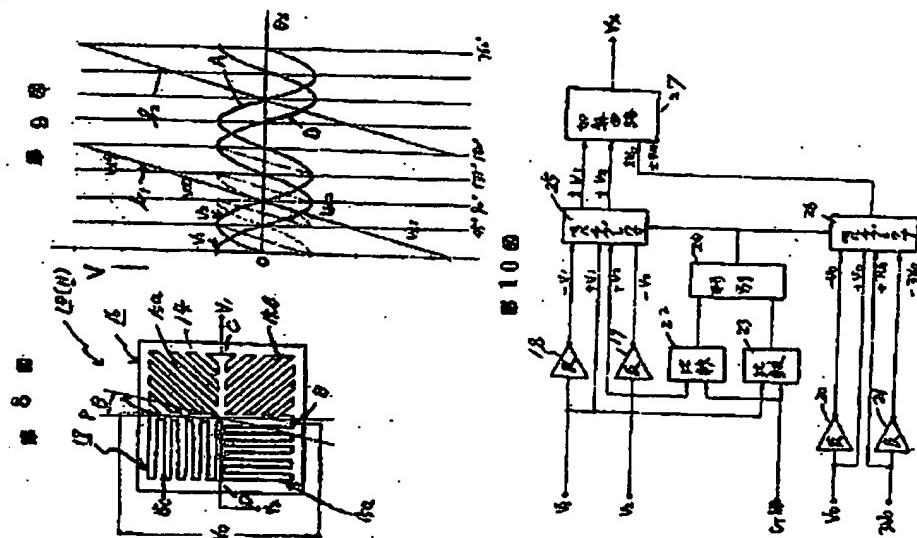
特許昭58-60381(5)



5.7 図



ફાન્ડક્ષન્ડ 58- 66381 (૬)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.